

AN: PAT 1982-G3986E

TI: Coolant distribution system for rotating machine increases
flow of gaseous coolant by given arrangement of holes and gaps

PN: **EP52383-A**

PD: 26.05.1982

AB: The coolant distribution system has coolant distribution
bodies extending in an axial direction in the pole gaps. Each
pole gap has at least one tubular distribution body (13) whose
side faces (14) are spaced apart from the sole coils to form
gaps. Holes (18) are located in that part of the distribution
body facing the axis of the machine. The holes connect the
inside of the body to the gaps and carry a gaseous coolant from
the body to the pole shoes. The advantage lies in faster
coolant flow.;

PA: (BROV) BBC BROWN BOVERI & CIE AG;

IN: BAER J; TOPLAK E;

FA: **EP52383-A** 26.05.1982; BR8107375-A 10.08.1982;
CA1181118-A 15.01.1985; DE3170511-G 20.06.1985;
EP52383-B 15.05.1985; NO8103807-A 14.06.1982;

CO: AT; BR; CA; CH; DE; EP; GB; LI; NO; SE;

DR: AT; CH; DE; GB; LI; SE;

IC: H02K-001/32; H02K-003/24; H02K-009/00;

MC: X11-J01; X11-J06X;

DC: X11;

PR: CH0008494 17.11.1980;

FP: 26.05.1982

UP: 20.06.1985

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑰ Anmeldenummer: 81201009.8

⑤① Int. Cl.³: **H 02 K 3/24**
H 02 K 1/32

⑱ Anmeldetag: 10.09.81

③① Priorität: 17.11.80 CH 8494/80

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 26.05.82 Patentblatt 82/21

⑥④ Benannte Vertragsstaaten:
 AT CH DE GB LI SE

⑦① Anmelder: BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie.

CH-5401 Baden(CH)

⑦② Erfinder: Baer, Jürgen
 Resehübel 273
 CH-5506 Mägenwil(CH)

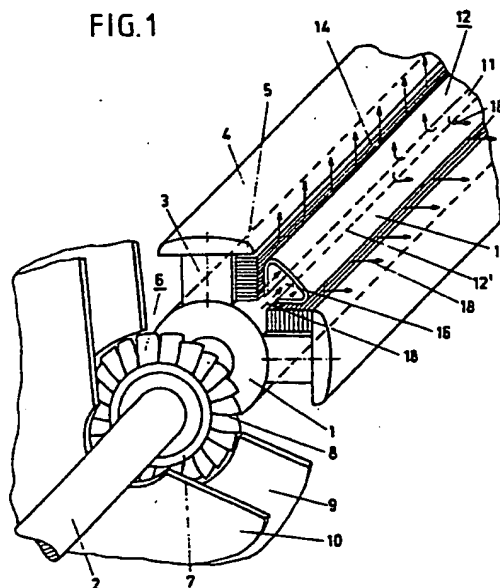
⑦③ Erfinder: Toplak, Ernst, Dr.
 Hintermatthof 8
 CH-5452 Oberrohrdorf(CH)

⑤④ Kühlmediumsverteilkörper.

⑤⑦ Eine axialbelüftete elektrische Maschine mit einem Rotor mit ausgeprägten Polen, weist in den Pollücken (11) sich in axialer Richtung erstreckende Kühlmediumsverteilkörper (12) auf, die eine Kanalisierung des Kühlmittels und ein Anheben der Kühlmittelgeschwindigkeit, unter Anpassung an die jeweiligen Kühlverhältnisse, ermöglichen.

Durch die Massnahme werden die Polspulen (5) der elektrischen Maschine, besonders im maschinenmittigen Bereich, ohne Erhöhung der Ventilatorleistung ausreichend gekühlt.

FIG.1



- 1 -

Kühlmediumverteilkörper

Die Erfindung bezieht sich auf eine axialbelüftete elektrische Maschine mit einem Rotor mit ausgeprägten Polen, wobei in den Pollücken in axialer Richtung sich erstreckende Kühlmediumverteilkörper angeordnet sind. Eine derartige Maschine ist aus der deutschen Auslegeschrift 1 085 606 bekannt.

Zweck der Kühlung von elektrischen Maschinen ist es, die Wärmeverluste so abzuführen, dass beim Nennbetrieb die Erwärmung in den einzelnen Teilen der elektrischen Maschine die gegebenen Grenztemperaturen nicht überschreitet.

Schenkelpolmaschinen, die ihr Kühlmedium symmetrisch von beiden Seiten zugeführt erhalten, weisen bekanntlich in der Mitte höhere Temperaturen an den Polwicklungen auf als in der Nähe der Stirnseiten, kurz nach Eintritt des Kühlmediums in die Pollücken. Dies wird dadurch verursacht, dass das Kühlmedium über den Luftspalt zwischen Rotor und Stator über die axiale Länge der Maschine gesehen, in den letztgenannten übertritt. Dadurch nimmt die Geschwindigkeit in den Pollücken bis zur Mitte der Maschine ständig ab, so dass mit den kleinen Kühlmediumgeschwindig-

- 2 -

keiten keine ausreichende zur Verlustabführung genügende Wärmeübergangszahl mehr erreicht wird.

Bei den aus der DE-AS 1 085 606 bekannten in den Pollücken zum Einbau gelangten Verdrängungskörpern wird zwar das
5 Kühlmedium gezielt an die zu kühlenden Flächen, insbesondere Polspulen geführt und dabei die Geschwindigkeit des radial in die Pollücken einströmenden Kühlmediums und damit die Wärmeübergangszahl des Kühlmediums angehoben, aber diese Massnahme wird erkaufte durch einen höheren
10 statischen Druckabfall im Maschinenkühlkreis und als Folge daraus resultiert eine erhöhte Leistung für die Kühlstromumwälzung und damit gleichzeitig eine Erhöhung der Ventilatorantriebsleistung. In ungünstigen Fällen könnte es sogar dazu führen, dass zu anderen Druckerzeugern über-
15 gegangen werden muss.

Hier wird die Erfindung Abhilfe schaffen. Die Erfindung, wie sie in den Ansprüchen gekennzeichnet ist, löst die Aufgabe, eine axialbelüftete elektrische Maschine mit einem Rotor mit ausgeprägten Polen zu schaffen, wobei in
20 den Pollücken in axialer Richtung sich erstreckende Kühlmediumverteilkörper angeordnet sind, die eine Kanalisierung des Kühlmittels und ein Anheben der Kühlmittelgeschwindigkeit in optimaler Weise, unter Anpassung an die jeweiligen Kühlverhältnisse, ermöglichen.

25 Die Anordnung und Verteilung der Kühlmediumverteilkörper in den Pollücken weisen folgende Vorteile auf:

- Durch Verkleinerung des Querschnittes an den Polspulenlängsseiten wird die radiale Geschwindigkeit des Kühlmediums derart erhöht, dass eine ausreichende Wärme-
30 übergangszahl zur Wärmeabfuhr erreicht wird;

- 3 -

- die Einrichtung übernimmt durch ihre Form auch die Funktion des bekannten Pollückengrundkanales, d.h. sie sorgt dafür, dass ein grösserer Anteil des Kühlmediums unvorwärmt in die Mitte der Maschine strömen kann;
- 5 - der bisher bekannte Pollückengrundkanal wird nicht mehr in dem Ausmass wie bisher ausgeführt werden müssen;
- es kann die gleiche sekundliche Kühlstrommenge ohne erhöhten statischen Druckabfall der Maschine zugeführt werden, da die Querschnittsverengung am Pollückeneintritt
10 tritt sehr gering ist, da nur die Wandstärke des Kühlmediumverteilkörpers den wirklichen Querschnitt vermindert;
- es kann sogar zu einem erhöhten Kühlstrom führen, da die Druckerzeugung des Schenkelpolrades verbessert wird.
- 15 Entsprechend Anspruch 2 verlaufen die Seitenflächen der rohrförmigen Kühlmediumverteilkörper parallel zu den zu kühlenden Flanken der Polkörper und der Polspulen, was einfache und übersichtliche Kühlmittelwege ergibt.
- 20 Gemäss Anspruch 3 wird der Spalt zwischen den Seitenflächen der rohrförmigen Kühlmediumverteilkörper und den zu kühlenden Flanken der Polkörper und der Polspulen radial nach aussen verjüngt oder erweitert ausgebildet, und somit ergibt sich die Möglichkeit einer Steuerung der Kühlwirkung in Maschinenlängsrichtung.
- 25 Gemäss Anspruch 4 wird der rohrförmige Kühlmediumverteilkörper mittels Haltebolzen mit dem Zentralkörper des Rotors verbunden und beispielsweise durch Distanzhülsen von den letztgenannten distanziert.

- 4 -

Nach Anspruch 5 wird der wirksame Querschnitt der Kühlmediumsströmungsöffnungen in axialer Strömungsrichtung im Kühlmediumverteilkörper variiert, eine Massnahme, die entweder allein oder in Kombination des Gegenstandes des Anspruchs 3 ergriffen werden kann und gleichfalls eine gleichmässige Kühlwirkung in Maschinenlängsrichtung bewirkt.

In den Ansprüchen 6, 7, 8, 9 und 10 wird die konstruktive Ausbildung des Kühlmediumverteilkörpers beschrieben.

10 Bei beidseitig ventilierten Maschinen sind nach Anspruch 6 pro Pollücke wenigstens zwei Kühlmediumverteilkörper angeordnet, die sich annähernd symmetrisch von den Stirnseiten bis zur Rotormitte erstrecken und dort offen oder teilweise oder ganz geschlossen sind und die nach Anspruch 7
15 Leiteinrichtungen aufweisen.

Alternativ zu Anspruch 6 und 7 betrifft Anspruch 8 eine einstückige Ausführungsform eines Kühlmediumverteilkörpers, der nach Anspruch 9 im rotormittigen Abschnitt teilweise oder ganz durch eine Trennwand separiert ist, die nach
20 Anspruch 10 als Leiteinrichtung ausgebildet ist.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielles näher erläutert.

In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 eine perspektivische, teilweise Schnittdarstellung des erfindungsgemässen Rotors,
25

Fig. 2 einen Längsschnitt durch einen Kühlmediumverteilkörper,

Fig. 3 einen teilweisen Querschnitt durch einen erfindungsgemässen Rotor gemäss Fig. 1 und 2

5 Fig. 4 einen teilweisen Querschnitt durch einen erfindungsgemässen Rotor gemäss Fig. 1 und 2 jedoch in anderer Schnittlage als Fig. 3 und einer anderen Ausgestaltung der Pole.

Fig. 1 zeigt einen teilweisen Schnitt eines erfindungsgemässen Rotors.

10 Ein Zentralkörper 1 ist auf einer Welle 2 aufgesetzt und mit Polkernen 3 versehen, die Polschuhe 4 und Polspulen 5 tragen. Auf der Rotorwelle 2 ist ein Axialventilator 6 angebracht, der aus einem Schaufelträger 7 und mehreren Ventilatorflügeln 8 besteht. Der Axialventilator 6 befindet sich in einer Oeffnung einer äusseren Ventilatorver-
15 schalung. Die Welle 2 ist in einem nicht näher dargestellten Lager, das sich innerhalb des Lagerschildes 10 befindet, drehbar angeordnet.

Aus Gründen der Uebersichtlichkeit ist in Fig. 1 nur eine Hälfte des Rotors dargestellt, wobei auch das andere Ende
20 des Rotors mit einem Axialventilator versehen ist.

In diesem Beispiel sind nur zwei Polkerne 3 mit den dazugehörigen Polspulen 5 gezeichnet. In dem Zwischenraum zwischen den Flächen der Polkerne 3 bzw. der Polspulen 5 ist die Pollücke 11 dargestellt, in der sich ein Kühl-
25 mediumverteilkörper 12 befindet. Seine Seitenflächen 13 verlaufen parallel zu den zu kühlenden Seitenflächen der Polkerne 3 bzw. der Polspulen 5.

Auf diese Weise werden Spalten 14 zwischen den Seiten-

flächen 13 des Kühlmediumverteilkörpers 12 und den Seitenflächen der Polkerne 3 bzw. der Polspulen 5 ausgebildet.

Der Kühlmediumverteilkörper 12 ist in Richtung zum Axialventilator 6 und zum Zentralkörper 1 hin geöffnet.

- 5 Demgegenüber ist er am anderen Ende, im rotormittigen Abschnitt mit einer Abschlussplatte 15 verschlossen, die in Fig. 1 nicht, jedoch auf den nachfolgenden Zeichnungen dargestellt ist.

- 10 Aus Gründen der Uebersichtlichkeit sind in Fig. 1 keine Befestigungselemente des Kühlmediumverteilkörpers 12 gezeigt, diese werden jedoch in den folgenden Zeichnungen näher dargestellt. Mit Bezugsziffer 16 werden die Oeffnungen bezeichnet, die im Teil des Kühlmediumverteilkörpers 12' der dem Zentralkörper 1 des Rotors zugewandt ist, 15 angebracht sind.

- Fig. 2 zeigt eine Längsschnittdarstellung einer beispielsweise Ausführungsform des Kühlmediumverteilkörpers 12, wobei jedoch anstelle der in Fig. 1 gezeigten, ununterbrochenen Oeffnung 16 in Form eines Längsspalt, in dem 20 den Zentralkörper zugewandten Teils 12' des Kühlmediumverteilkörpers 12, in Fig. 2 mehrere, durch den Befestigungsmechanismus des Kühlmediumverteilkörpers 12 sich ergebende Unterbrechungen der Oeffnungen 17 ausgebildet sind. Mit Pfeil 18 ist die Strömungsrichtung des Kühlmediums angegeben. 25

Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, wird der wirksame Querschnitt der Oeffnungen 17 in der Richtung der Strömung des Kühlmediums, bis zur Maschinenmitte variiert.

Als weitere Massnahme zur Druck- bzw. Geschwindigkeits-
stabilisierung des Kühlmediums im rotormittigen Teil sind
schräg verlaufende Leiteinrichtungen 19 angeordnet, die
gleichzeitig der mechanischen Versteifung des Kühlmedium-
5 verteilkörpers 12 dienen.

Für die Befestigung der Kühlmediumverteilkörper 12 sind im
Kühlmediumverteilkörper 12 mehrere Bohrungen 20 angebracht,
in die Hülsen 21 eingesetzt und verfestigt sind. Diese
Hülsen 21 dienen für den Durchgang von Haltebolzen 22, die
10 in Bohrungen 23 des Zentralkörpers des Rotors 1 einge-
schraubt sind.

Im dargestellten Beispiel ist nur ein Haltebolzen 22 ge-
zeichnet. Für die Befestigung der Kühlmediumverteilkörper
12 an den Haltebolzen 22 dient je eine Mutter 24.

15 Zwischen dem Kühlmediumkörper 12 und dem Zentralkörper des
Rotors 1 befinden sich Distanzhülsen 25, so dass der Raum
zwischen dem den Zentralkörper 1 zugewandten Teil 12' des
Kühlmediumverteilkörpers 12 und dem Zentralkörper 1 wähl-
bar distanziert werden kann. Die Distanzhülsen 25 bestehen
20 aus einem metallischen Werkstoff, z.B. austenitischer
Stahl.

In Fig. 2 ist lediglich ein Kühlmediumverteilkörper 12 ge-
zeichnet, der sich von der einen Stirnseite des Rotors bis
zur Rotormitte erstreckt, symmetrisch dazu ist in der
25 rechten Rotorhälfte ein zweiter Kühlmediumverteilkörper 12
angeordnet, der in Fig. 2 nur andeutungsweise dargestellt
ist.

Fig. 3 zeigt den Schnitt III aus Fig. 2. Für die Fig. 3

gelten für dieselben Teile die gleichen Bezugsziffern wie in Fig. 1 und 2.

Die räumliche Anordnung des Kühlmediumverteilkörpers 12 in der Pollücke 11 ist sichtbar. Der Kühlmediumverteilkörper 12 ist im unteren Teil 12' durch Distanzhülsen 25 vom Zentralkörper des Rotors 1 beabstandet und die Seitenflächen 13 werden durch Wicklungsabstützungen 26 von den Seitenflächen der Polspulen 5 distanziert. Die Wicklungsabstützungen 26 bestehen vorzugsweise aus Kunststoff. Aus Fig. 3 ist ersichtlich, wie die Ausbildungsform des Kühlmediumverteilkörpers 12 derjenigen der Polkerne 3, der Polschuhe 4 und Polspule 5 angepasst werden kann.

Die Kühlmediumverteilkörper 12 bestehen in diesem Beispiel aus austenitischem Stahl, aus Aluminiumlegierung oder aus glasfaserverstärktem Kunststoff. Die Leiteinrichtung 19 besteht aus dem gleichen Material.

Eine ähnliche erfindungsgemäße, beispielsweise Ausführungsform ist in Fig. 4 dargestellt, die dem Schnitt IV der Fig. 2 entspricht.

Um die Anpassungsmöglichkeit des Kühlmediumverteilkörpers 12 an unterschiedliche konstruktive Ausführungsformen der Polkerne 3, Polschuhe 4 und Polspulen 5 zu zeigen, wurde in Fig. 4 ein Teilquerschnitt durch einen Rotor dargestellt, dessen Polschuhe 4 wesentlich kürzer sind als in Fig. 3, und die Polspulen 5 über den Polschuh 4 hinausragen.

In diesem Fall hat der Kühlmediumverteilkörper 12 eine andere Ausführungsform wie in Fig. 3 dargestellt, um für diese Maschinenart eine optimale Kühlmittelführung sicher-

zustellen. In Fig. 4 sieht man den Schnitt durch eine
Oeffnung 17, aus der das Kühlmedium aus dem Kühlmedium-
verteilkörper 12 austritt und die Strömungsrichtung des
Kühlmediums entlang der Seitenflächen der Polspulen 5,
5 die in Richtung der Pfeile mit der Bezugsziffer 18 dar-
gestellt ist.

Die Wirkungsweise des dargestellten Beispieles des Kühl-
mediumverteilkörpers 12 ist wie folgt: Der durch die rechts
und links ausserhalb des Rotorkörpers befindlichen Axial-
10 ventilatoren 6 erzeugte Kühlmediumstrom wird von den Stirn-
seiten des Rotors, in axialer Richtung, entsprechend der
dargestellten Pfeile 18 in Fig. 1, in die Kühlmediumver-
teilkörper 12 gefördert. Das Kühlmedium durchströmt beid-
seitig die Kühlmediumverteilkörper 12 in Längsrichtung
15 parallel zur Maschinenachse und wird zum Zentralkörper des
Rotors 1 hin abgelenkt, tritt durch die Oeffnungen 16, die
sich in dem, dem Zentralkörper zugewandte Teil 12' des
Kühlmediumverteilkörpers 12 befinden und wird in die
Spalten 14 hineingeführt, die die Seitenflächen 13 des
20 Kühlmediumverteilkörpers 12 und die Seitenflächen der Pol-
kerne 3 bzw. der Polspulen 5 beabstanden. Dabei wird die
axiale Strömungsrichtung des Kühlmediums innerhalb der
Kühlmediumverteilkörper 12 in eine radiale Strömung ent-
sprechend der dargestellten Pfeile 18 umgelenkt. Dieser
25 radiale Kühlmediumstrom wird kontinuierlich an den Seiten-
flächen der Polspulen 5 bzw. der Polkerne 3 in allen Zonen
des Rotors entlanggeführt und ermöglicht bei entsprechen-
der Anpassung der Kühlmittelmenge- und Geschwindigkeit je
nach Maschinentyp eine optimale Abführung der Verlustwärme
30 von den Polspulen 5 bzw. von den Polkernen 3 in allen
Teilen des Rotors.

B e z e i c h n u n g s l i s t e

- 1 Zentralkörper des Rotors
- 2 Welle des Rotors
- 3 Polkerne
- 4 Polschuhe
- 5 Polspulen
- 6 Axialventilator
- 7 Schaufelträger
- 8 Ventilatorflügel
- 9 Aeussere Ventilatorverschalung
- 10 Lagerschild
- 11 Pollücke
- 12 Kühlmediumverteilkörper
- 12' Teil des Kühlmediumverteilkörpers, der dem Zentralkörper des Rotors zugewandt ist
- 13 Seitenflächen des Kühlmediumverteilkörpers
- 14 Spalten
- 15 Abschlussplatte
- 16 Oeffnungen (Längsspalt)
- 17 Oeffnungen (unterbrochene)
- 18 Pfeil für Strömungsrichtung des Kühlmediums
- 19 Leiteinrichtung
- 20 Bohrungen im Kühlmediumverteilkörper
- 21 Hülsen
- 22 Haltebolzen
- 23 Bohrungen im Zentralkörper
- 24 Mutter
- 25 Distanzhülsen
- 26 Wicklungsabstützung

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Beidseitig axialbelüftete elektrische Maschine mit einem Rotor mit ausgeprägten Polen, wobei in den Pollücken in axialer Richtung sich erstreckende Kühlmediumverteilkörper angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass

5 pro Pollücke wenigstens ein rohrförmiger Kühlmediumverteilkörper (13) angeordnet ist, dessen Seitenflächen (14) von den Polspulen unter Ausbildung von Spalten (15) beabstandet sind, dass in dem der Maschinenachse zugewandten Teil (13') des Kühlmediumverteilkörpers (13)

10 Oeffnungen (18) vorgesehen sind, über welche das Innere der Kühlmediumverteilkörper (13) mit den genannten Spalten (15) in Verbindung steht und durch die ein gasförmiges Kühlmittel vom Kühlmediumverteilkörper (13) zu den Polspulen (5) geführt werden kann.
- 15 2. Axialbelüftete elektrische Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Seitenflächen (14) der rohrförmigen Kühlmediumverteilkörper (13) parallel zu den zu kühlenden Flanken der Polkörper (3) und der Polspulen (5) verlaufen.
- 20 3. Axialbelüftete elektrische Maschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Spalt (15) zwischen den Seitenflächen (14) der rohrförmigen Kühlmediumverteilkörper (12) und den zu kühlenden Flanken der Polkerne (3) und der Polspulen (5) radial nach

25 aussen verjüngt oder erweitert.
4. Axialbelüftete elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die rohrförmigen Kühlmediumverteilkörper (12) mittels Halte-

- 11 -

bolzen (22) mit dem Zentralkörper (1) des Rotors verbunden und von dem letztgenannten distanziert sind.

- 5 5. Axialbelüftete elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der wirk-
same Querschnitt der Kühlmediumströmungsöffnungen (12)
in axialer Strömungsrichtung des Kühlmediums im Kühl-
mediumverteilkörper (12) zum Zweck einer gleichmässigen
Kühlwirkung variiert wird.
- 10 6. Axialbelüftete elektrische Maschine nach einem der An-
sprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass bei beid-
seitiger Ventilation pro Pollücke (12) wenigstens zwei
Kühlmediumverteilkörper (13) angeordnet sind, die sich
annähernd symmetrisch von den Stirnenden bis zur Rotor-
mitte erstrecken und dort offen, teilweise oder ganz
15 geschlossen sind.
7. Axialbelüftete elektrische Maschine nach einem der An-
sprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass in den
Kühlmediumverteilkörpern Leiteinrichtungen (19) ange-
bracht sind.
- 20 8. Axialbelüftete elektrische Maschine nach einem der An-
sprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass bei beid-
seitiger Ventilation die Kühlmediumverteilkörper (12)
einstückig ausgeführt sind.
- 25 9. Axialbelüftete elektrische Maschine nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass bei beidseitiger Ventila-
tion die Kühlmediumverteilkörper (12) einstückig aus-
geführt sind, und im rotormittigen Abschnitt teilweise
oder ganz durch eine Trennwand separiert sind.

- 12 -

10. Axialbelüftete elektrische Maschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennwand als Leiteinrichtung (19) ausgebildet ist.

- 2/3 -

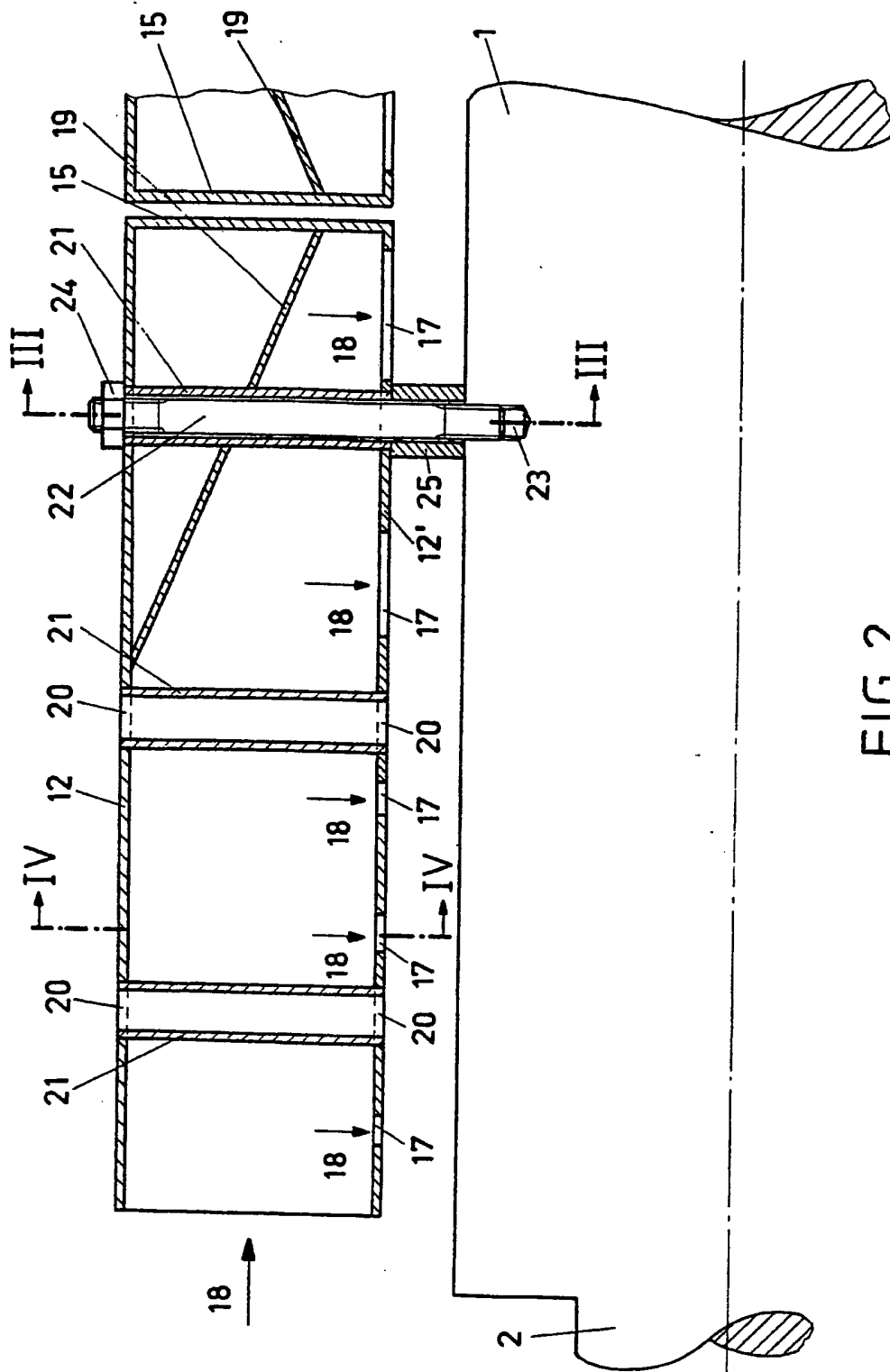


FIG. 2

- 3/3 -

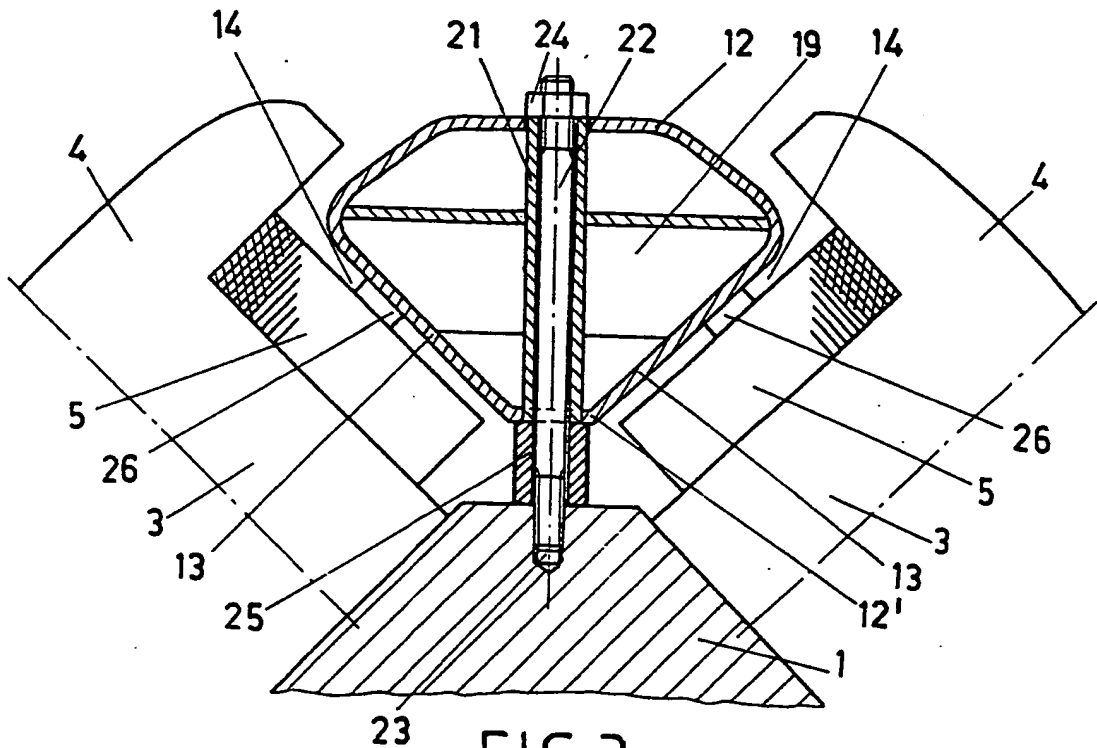


FIG. 3

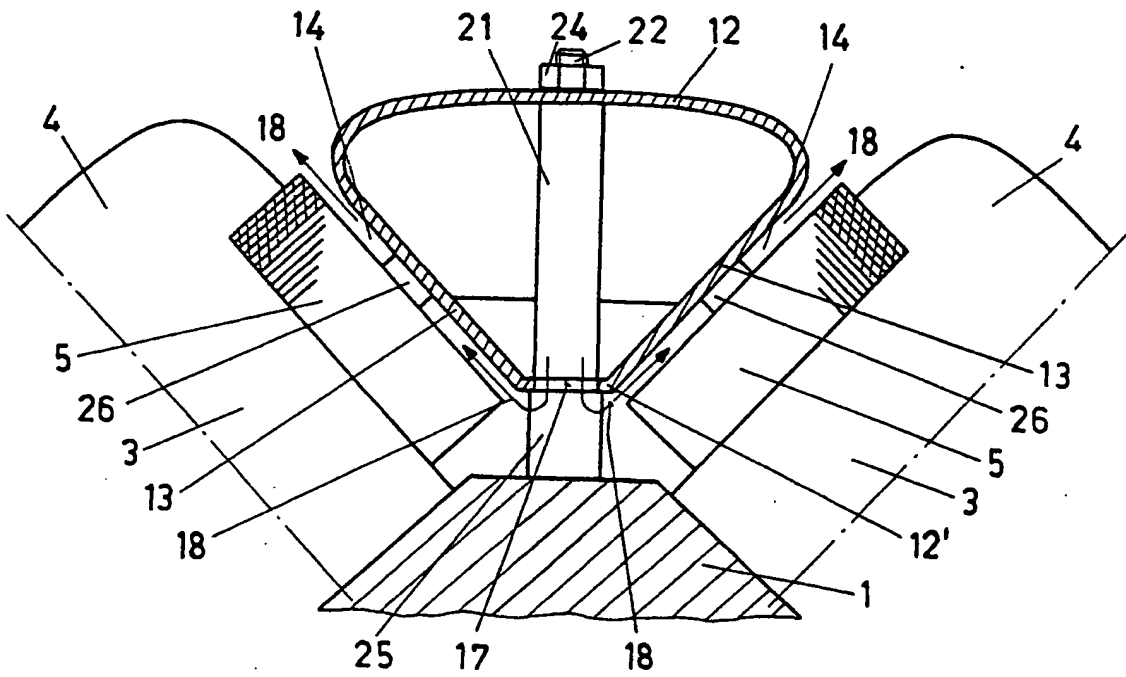


FIG. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0052383

Nummer der Anmeldung

EP 81 20 1009

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
A	<u>DE - B - 1 225 288 (LICENTIA)</u> * Spalte 3, Zeile 30 - Spalte 4, Zeile 5; Figuren 3-7 *	1,3,5-10	H 02 K 3/24 1/32
	--		
	<u>DE - B - 1 191 475 (LICENTIA)</u> * Spalte 5, Zeilen 8-51; Spalte 6, Zeilen 12-16; Figuren 1-5 *	1,2,4,5-7	
	--		
	<u>US - A - 3 514 647 (LIPSTEIN)</u> * Spalte 4, Zeilen 47-70; Figur 7 *	2,4,8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
	--		H 02 K 3/24 1/32 3/52 9/00
	<u>US - A - 3 846 651 (MISHRA)</u> * Spalte 3, Zeilen 4-43; Figuren 1-5 *	5-7,9,10	
	--		
	<u>FR - A - 2 433 255 (CEM)</u> -----		
			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung
			A: technologischer Hintergrund
			O: nichtschriftliche Offenbarung
			P: Zwischenliteratur
			T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
			E: kollidierende Anmeldung
			D: in der Anmeldung angeführtes Dokument
			L: aus andern Gründen angeführtes Dokument
			&: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	07-12-1981	RANDES	